

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All its. reserv.

009676203 **Image available**

WPI Acc No: 1993-369756/199347

XRPX Acc No: N93-285442

Diagnosis system for IC engine with EGR - has diagnosis unit to establish difference in misfire frequencies between two positions of recirculation control valve

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: FRANK R; REIS-MUELLER K; RIES-MUELLER K

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4216044	A1	19931118	DE 4216044	A	19920515	199347 B
DE 4216044	C2	20010315	DE 4216044	A	19920515	200115

Priority Applications (No Type Date): DE 4216044 A 19920515

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 4216044	A1	7	F02M-025/06
------------	----	---	-------------

DE 4216044	C2	F02M-025/06
------------	----	-------------

Abstract (Basic): DE 4216044 A

The diagnosis system has a recycling valve in the exhaust gas return loop with an electronic controller. The diagnosis unit monitors the flow of exhaust gas in the return loop when the control valve is opened and establishes whether the frequency of misfires increases when the valve is opened beyond a first position to a second position.

A defect signal for the recirculation is given if the difference in misfire frequency between the two positions is less than a certain threshold. The misfire frequency is established on the basis of irregular engine running and also on measured combustion chamber pressures.

ADVANTAGE - Evaluates condition of EGR system and generates defect signal dependent on misfire frequency.

Dwg.2/3

Title Terms: DIAGNOSE; SYSTEM; IC; ENGINE; EGR; DIAGNOSE; UNIT; ESTABLISH; DIFFER; MISFIRE; FREQUENCY; TWO; POSITION; RECIRCULATE; CONTROL; VALVE

Index Terms/Additional Words: EXHAUST; GAS; RECIRCULATION

Derwent Class: Q52; Q53; S02; X22

International Patent Class (Main): F02M-025/06

International Patent Class (Additional): F02B-047/08; F02D-021/08

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-J01A; X22-A05D

?

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 42 16 044 C 2**

⑯ Int. Cl. 7:
F 02 M 25/06
F 02 B 47/08
F 02 D 21/08

⑯ Aktenzeichen: P 42 16 044.8-13
⑯ Anmeldetag: 15. 5. 1992
⑯ Offenlegungstag: 18. 11. 1993
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 3. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

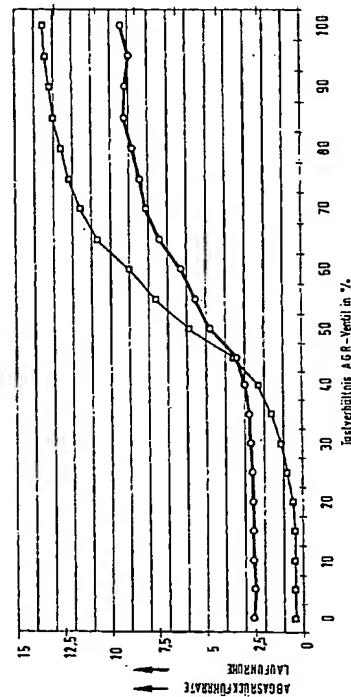
Ries-Mueller, Klaus, Dipl.-Ing., 74906 Bad
Rappenau, DE; Frank, Rainer, 74343 Sachsenheim,
DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 49 67 717

⑯ Abgasrückführungs-Diagnosesystem an einem Verbrennungsmotor

⑯ Abgasrückführungs-Diagnosesystem an einem Verbrennungsmotor (10), mit
- einem Abgasrückführventil (AGR) in einem Abgas-
rückführkanal (13);
- einem Steuermittel (14) zum Einstellen des Öffnungs-
grades des Abgasrückführventils; und
- einem Diagnosemittel (16) zum Ermitteln, ob Abgas
durch den Abgasrückführkanal strömt, wenn das Steuer-
mittel das Abgasrückführventil öffnet;
dadurch gekennzeichnet, daß
- das Diagnosemittel so ausgebildet ist, daß es feststellt,
ob sich die Aussetzerhäufigkeit des Verbrennungsmotors
erhöht, wenn das Abgasrückführventil von einem ersten
Zustand in einen zweiten Zustand weiter geöffnet wird.



DE 42 16 044 C 2

BUNDESDRUCKEREI 01.01 102 111/35/9

X

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Abgasrückführungs-Diagnosesystem an einem Verbrennungsmotor, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im folgenden wird vielfach von Aussetzern gesprochen. Hierunter sind nicht nur vollständige Verbrennungsaussetzer zu verstehen, sondern auch schlechte Verbrennungen, die zu Schwankungen im Motordrehmoment und damit unruhigem Motorlauf führen.

Abgasrückführungs-Diagnosesysteme an einem Verbrennungsmotor mit einem Abgasrückführventil in einem Abgasrückführkanal, einem Steuermittel zum Einstellen des Öffnungsgrades des Abgasrückführventils und einem Diagnosemittel zum Ermitteln, ob Abgas durch den Abgasrückführkanal strömt, wenn das Steuermittel das Abgasrückführventil öffnet, sind z. B. gemäß den folgenden Kenntnissen aus dem Stand der Technik bekannt.

Die US 4,967,717 beschreibt ein "Abnormality Detecting Device for an EGR System" (EGR = Exhaust Gas Recirculation = Abgasrückführung). Es werden zwei Temperatursensoren verwendet, nämlich einer im Abgasrückführkanal und einer im Saugrohr. Das Signal vom Sensor im Abgasrückführkanal reicht alleine nicht aus, eine zuverlässige Aussage zu treffen, ob Abgas tatsächlich durch den Kanal strömt, wenn das Abgasrückführventil geöffnet wird. Das Signal vom Sensor im Rückführkanal wird daher mit Hilfe des Signals vom Sensor im Saugrohr korrigiert, wodurch ein einigermaßen zuverlässiges Diagnosesignal erhalten wird. Sehr nachteilig ist aber, daß zwei Temperatursensoren verwendet werden müssen.

Weiterhin ist es bekannt, Saugrohrdruckmessungen im Schubbetrieb vorzunehmen, wobei zunächst der Druck bei geschlossenem und dann bei geöffnetem Abgasrückführventil gemessen wird. Problematisch hierbei ist, daß im Schubbetrieb kaum Abgas zur Rückführung zur Verfügung steht, so daß keine großen Druckänderungen in Abhängigkeit vom Öffnungszustand des Abgasrückführventils erzielt werden. Wird außerhalb des Schubbetriebs gemessen, liegen in der Regel Druckschwankungen vor, die größer sind als diejenigen, die durch unterschiedliche Öffnungszustände des Abgasrückführventils bedingt sind. Eine zuverlässige Diagnose ist daher nicht möglich.

Es bestand das Problem, ein Abgasrückführungs-Diagnosesystem an einem Verbrennungsmotor anzugeben, das mit geringem Aufwand eine zuverlässige Diagnose dahingehend gestattet, ob Abgas ordnungsgemäß durch einen Abgasrückführkanal strömt, wenn ein Abgasrückführventil geöffnet wird.

Gelöst wird dieses Problem bei einer gattungsgemäßen Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Das erfindungsgemäße System untersucht die Anzahl von Motoraussetzern in Abhängigkeit vom Öffnungszustand des Abgasrückführventils. Abgasrückführventile sind typischerweise so ausgelegt, daß sie bei voller Öffnung eine Abgasrückführrate von etwa 10% einstellen, d. h. daß 10% des vom Motor angesaugten Gases Abgas sind. Es hat sich herausgestellt, daß bei einer Abgasrückführrate von 10% ein Mehrfaches an Aussetzern auftritt als bei einer Rückführrate von nur 2 oder 3% (Dennoch wird der Schadgasausstoß hinter einem Katalysator erheblich verringert). Es läßt sich also ein sehr deutlicher Meßeffekt erzielen, selbst wenn die Rückführrate nur wenig geändert wird, z. B. von 3 auf 4%. In der Praxis wird man größere Änderungen verwenden, da dies ohne größere Probleme in bezug auf noch ausreichend runden Motorlauf möglich ist.

Moderne Verbrennungsmotoren sind mit einem Ausset-

zerkennungsmittel ausgestattet, um feststellen zu können, ob der Motor Aussetzer aufweist, die über einer zulässigen Schwelle liegen. Vorzugsweise wird ein von einem solchen Mittel erstelltes Laufruhesignal oder Aussetzerkennungssignal vom erfindungsgemäßen Diagnosesystem verwendet. Das System benötigt in diesem Fall keinen eigenen Sensor und noch nicht einmal eine eigene Verarbeitung zum Erstellen des Ausgangssignals für die Diagnose.

Ganz besonders zuverlässige Diagnoseergebnisse werden 10 erzielt, wenn die Diagnose nur innerhalb vorgegebener Betriebsbereiche zugelassen wird, insbesondere im Leerlauf oder in Betriebsbereichen mit niedriger bis mittlerer Drehzahl.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben und erläutert. Es zeigt: Fig. 1 ein Diagramm, in dem die Abgasrückführrate und ein Laufunruhwert in Abhängigkeit vom Tastverhältnis eines Abgasrückführventils dargestellt sind, Fig. 2 ein grob schematisches Blockdiagramm für ein 20 Abgasrückführungs-Diagnosesystem und Fig. 3 ein Flußdiagramm für das eben genannte System.

Das erfindungsgemäße Abgasrückführungs-Diagnosesystem basiert auf einem Zusammenhang zwischen Aussetzern und Abgasrückführrate, wie es durch Fig. 1 veranschaulicht wird. Fig. 1 stellt allerdings nicht den unmittelbaren Zusammenhang zwischen diesen Größen dar, sondern den Zusammenhang zwischen abgeleiteten Größen. Statt Anzahlen von Aussetzern pro Zeiteinheit sind sogenannte Laufunruhwerte (Kreise) aufgetragen, die dadurch gewonnen werden, daß für jeweils vorgegebene Winkelspannen der Motorumdrehung die jeweils zugehörige Zeitspanne gemessen wird und diese Zeitspannen in vorgegebener Weise miteinander verknüpft werden. Algorithmen für solche Verknüpfungen sind z. B. in US-A-5,044,195 angegeben, die auch umfangreichen Stand der Technik betreffend das Bestimmen von Laufunruhe aufliest.

Werte für die Abgasrückführrate sind durch Quadrate gekennzeichnet. Bei kleinen Tastverhältnissen des Abgasrückführventils beträgt die Abgasrückführrate nur etwa 1%, 40 während sie bei voll geöffnetem Ventil (Tastverhältnis 100%) etwa 14% beträgt. Der Laufunruhwert steigt von einem Wert von zunächst etwa 2,5 bis auf über 9 an, was bei nahe einer Verviersfachung entspricht. Es läßt sich daher ein Diagnosesignal mit einem ausgezeichneten Signal/Rausch-Verhältnis erzielen.

Das erfindungsgemäße Aussetzerkennungssystem wird durch Fig. 2 als Blockschaltbild und durch Fig. 3 als Flußdiagramm veranschaulicht. Das Blockschaltbild gemäß Fig. 2 weist folgende Komponenten auf: einen Verbrennungsmotor 10 mit einem Saugrohr 11 und einem Abgaskanal 12, einen Rückführkanal 13, ein in diesem angeordnetes Abgasrückführventil AGRV, eine Steuerung 14, eine Aussetzerkennung 15 und ein Diagnosemittel 16; mit der im Saugrohr 11 angeordneten Drosselklappe 17 ist ein Lastsensor 18 verbunden, der ein Lastsignal L ausgibt, während mit dem Motor 10 ein Drehzahlmesser 19 verbunden ist, der ein Drehzahlsignal n liefert.

Abhängig von Last und Drehzahl bestimmt die Steuerung 14, ob ein für eine Abgasrückführungsdiagnose geeigneter Motorbetriebszustand vorliegt. Ist dies der Fall, steuert die Steuerung 14 das Abgasrückführventil AGRV nach einem bestimmten Zeitprogramm an und weist das Diagnosemittel 16 an, eine Diagnose vorzunehmen. Das Diagnosemittel 16 greift hierbei auf ein von der Aussetzerkennung 15 ausgetragenes Laufruhesignal LUS zu. Das Diagnosemittel selbst gibt ein Diagnosesignal DS aus.

In dem durch Fig. 2 als Blockschaltbild veranschaulicheten System arbeitet die Aussetzerkennung 15 mit Hilfe



von Drehzahlsignalen, um das Laufunruhesignal LUS zu bilden, was in bekannter Weise erfolgt, worauf weiter oben hingewiesen wurde. Es könnte aber auch eine unmittelbare Aussetzerkennung vorgenommen werden, z. B. mit Hilfe einer Messung des Brennraumdrucks. Für solche Messungen sind besondere Drucksensoren in Form von Unterlagscheiben unter den Zündkerzen bekannt. Mit Hilfe der Signale von solchen Drucksensoren kann dann bestimmt werden, wieviele Aussetzer pro Zeiteinheit auftreten.

Gemäß dem Flußdiagramm von Fig. 3 wird nach dem Start des Diagnoseverfahrens in einem Schritt s1 untersucht, ob die Aussetzerkennung aktiv ist. Diese ist z. B. im Schubbetrieb oder bei Fahrt über eine Schlechtwegstrecke gesperrt, wenn es sich um eine Aussetzerkennung aufgrund eines Laufunruhesignals handelt, wie beim Ausführungsbeispiel. Im Fall des Befahrens einer Schlechtwegstrecke werden von den Rädern her über den Triebstrang Drehzahlschwankungen am Motor hervorgerufen, die das Laufunruhesignal verfälschen. Daher wird in einem solchen Fall die Aussetzerkennung gesperrt. Schritt s1 wird dann so lange durchlaufen, bis die Aussetzerkennung aktiv ist. Anschließend (Schritt s2) wird untersucht, ob für die Abgasrückführungsdiagnose geeignete Betriebsbedingungen des Motors vorliegen. Ist dies nicht der Fall, werden die Schritte s1 und s2 erneut durchlaufen, andernfalls wird ein Schritt s3 erreicht, in dem eine vorgegebene Abgasrückführrate AGR1 eingestellt wird, z. B. durch Einstellen eines Tastverhältnisses des Abgasrückführventils von 35%. Wie aus Fig. 1 erkennbar, handelt es sich hier um einen Wert, ab dem eine weitere Vergrößerung des Tastverhältnisses zu einer deutlichen Vergrößerung der Abgasrückführrate und der Laufunruhe führt. Nach dem Einstellen der Abgasrückführrate AGR1 wird eine vorgegebene Zeitspanne gewartet, damit sich ein stationärer Zustand einstellen kann. Es reicht hier eine Zeitspanne von wenigen Sekunden. Mit Ablauf der Zeitspanne wird ein Laufunruhwert L1 erfaßt (Schritt s4), und danach wird eine erhöhte Abgasrückführrate AGR2 eingestellt, die größer ist als die Abgasrückführrate AGR1, z. B. durch Einstellen eines Tastverhältnisses von 55%. Gemäß Fig. 1 führt dies zu einer Verdoppelung des Laufunruhwertes gegenüber dem Wert bei einem Tastverhältnis von 35%. Das Tastverhältnis kann schlagartig oder auch nach einer vorgegebenen Rampenfunktion geändert werden. Wie jeweils vorgegangen wird, hängt vom Verhalten des Verbrennungsmotors ab, an dem die Diagnose auszuführen ist.

Nach dem Verändern der Abgasrückführrate (Schritt s5) wird wieder eine vorgegebene Zeitspanne auf das Sicheinstellen eines stationären Zustandes gewartet, und es wird außerdem überprüft (Schritt s6), ob ein geeigneter Betriebszustand des Motors für eine zuverlässige Messung vorliegt. Vorzugsweise ist dies ein Betriebszustand, der dem in Schritt s2 überprüften entspricht. Handelt es sich um einen anderen, für eine Messung aber ebenfalls geeigneten Betriebszustand, kann das Meßergebnis, wie es nachfolgend erfaßt wird, unter Umständen nicht unmittelbar mit dem in Schritt s4 erfaßten Wert verglichen werden, sondern es muß zunächst in vorgegebener Weise eine Normierung erfolgen.

Ergibt sich in Schritt s6, daß kein geeigneter Betriebszustand vorliegt, wird wieder Schritt s1 erreicht, während andernfalls in einem Schritt s7 ein Laufunruhwert L2 erfaßt wird. Die Differenz zwischen den Laufunruhwerten L2 und L1 wird mit einem Schwellenwert SW_L verglichen (Schritt s8). Liegt die Differenz über dem Schwellenwert, hat der Laufunruhwert also relativ deutlich zugenommen, zeigt dies an, daß das Abgasrückführsystem in Ordnung ist (Schritt s9). Andernfalls ist das Abgasrückführsystem defekt, was in einem Schritt s10 angezeigt wird. Damit ist das Ende des Verfahrens erreicht.

Patentansprüche

1. Abgasrückführungs-Diagnosesystem an einem Verbrennungsmotor (10), mit

- einem Abgasrückführventil (AGR) in einem Abgasrückführkanal (13);
- einem Steuermittel (14) zum Einstellen des Öffnungsgrades des Abgasrückführventils; und
- einem Diagnosemittel (16) zum Ermitteln, ob Abgas durch den Abgasrückführkanal strömt, wenn das Steuermittel das Abgasrückführventil öffnet;

dadurch gekennzeichnet, daß

- das Diagnosemittel so ausgebildet ist, daß es feststellt, ob sich die Aussetzerhäufigkeit des Verbrennungsmotors erhöht, wenn das Abgasrückführventil von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand weiter geöffnet wird.
- 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Funktionsunfähigkeitssignal für die Abgasrückführung ausgibt, wenn die Differenz der Werte eines die Aussetzerhäufigkeit anzeigen den Wertes für die zwei Zustände unter einem vorgegebenen Schwellenwert bleibt.
- 3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Aussetzerkennungsmittel vorhanden ist, dessen Signale das Diagnosemittel nutzt.
- 4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Aussetzerhäufigkeit aufgrund unruhen Motorlaufs festgestellt wird.
- 5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Aussetzerhäufigkeit aufgrund gemessener Brennraumdrücke festgestellt wird.
- 6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Diagnosemittel so ausgebildet ist, daß es die Diagnose nur ausführt, wenn der Motor in einem vorgegebenen Betriebsbereich arbeitet.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 1

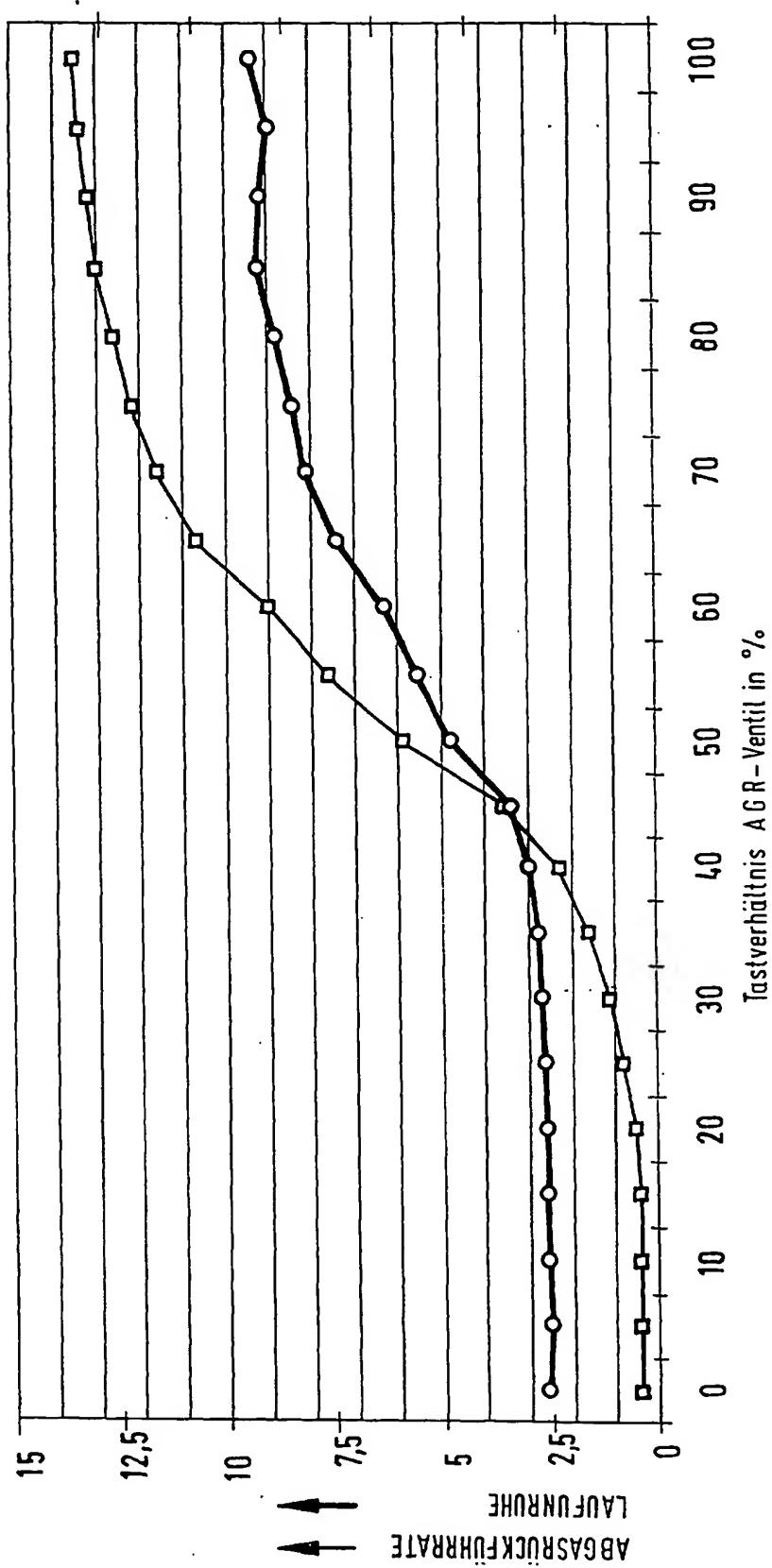


FIG. 2

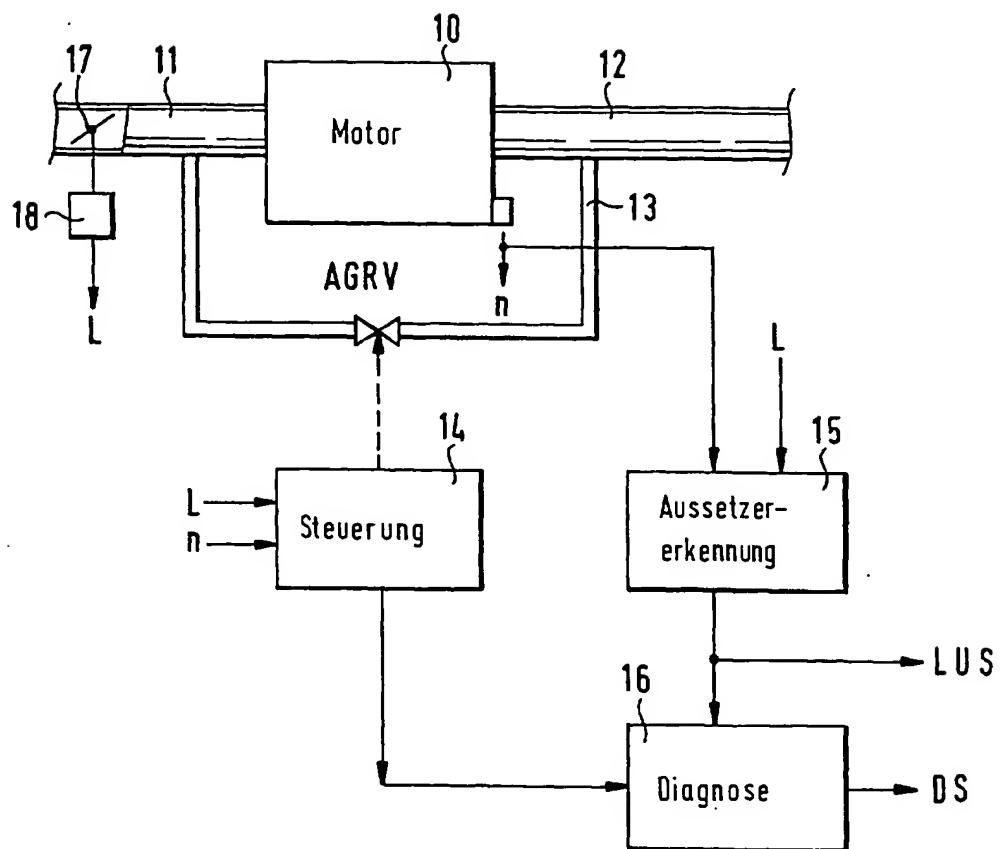


FIG. 3

